

2005年 5月25日 15時45分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 5

公 報 第 1

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑥ 特許出願公開

⑦ 公開特許公報(A)

昭61-51585

⑧ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 昭和61年(1986)3月14日

G 01 T 1/185
A 61 B 6/03
G 01 N 23/04

C-8105-2G

7033-4C

2122-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑩ 発明の名称 放射線検出装置

⑪ 特 願 昭59-173732

⑫ 出 願 昭59(1984)8月21日

⑬ 発 明 者 宇 山 喜 一 郎 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内
 ⑭ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
 ⑮ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

放射線検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 放射線像から出力される放射線ビームの経路に対して多段屈折をもって配列された複数の放射線検出器と、前記放射線ビームを分割して形成される放射線通路に位置する前記各放射線検出器の検出素子の出力を電気的に取り込んで結合し、前記放射線の両側面分布を求める手段とを備え、前記放射線と多段放射線検出器の間に配列される検出体の放射線通過データを取得するようにしたことを特徴とする放射線検出装置。

(2) 各段の放射線検出器は、複数の検出素子をリング状、直線状および平面状の何れか1つをもって配列させたものである特許請求の範囲第1項記載の放射線検出器。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、CTスキャナなどに使用する放射線検出装置の改良に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

この種のCTスキャナは人体の断層像を撮影する医療診断用装置として広く利用されており、そのうち放射線検出装置は従来方式に応じて従来の形態のものが使用されている。

第1図は、従来いわゆる第4世代と称するCTスキャナに使用されている放射線検出装置であって、固定フレーム1の内側にリング状回転フレーム2が回転可能に支持され、この回転フレーム2内には放射線管3が固定設置され、他方の固定フレーム1内には検出フレーム4によって一周する如く多数の検出素子5、5、5...を一周に配列させた放射線検出器6が配付けられている。さらに、CTスキャナ本体の正面側には患者移動可能なテーブル7を有し、このテーブル7に被検体を検定させて回転フレーム2の中央開口部7所定位に挿入するようになっている。

2005年 5月25日 15時46分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 6

そして、以上のようにして被検体6が設定された後、回転フレーム2の回転により放射線源3を回転させながら周期的にファン状放射線ビーム7を被検体6へ照射し、このとき被検体6を透過して出てくる放射線透過ビームを各検出素子1a, 1b...で検出し、これらの検出素子1a, 1bより得られるデータを従来周知の円周断面像処理手段により画像処理して被検体6の断面像を作成している。図中、9は放射線発生点の軌跡、10はデータ収集部である。

次に、第7図は、いわゆる第3世代と称するCTスキャナの放射線検出装置を示す断面図であって、これは回転フレーム2に放射線源3と円錐状放射線検出器4'とが対向して設置され、回転フレーム2の回転によってこれら円錐4, 4'を一体的に回転させてデータ収集部10でデータを収集する構成である。

また、第8図は工業製品およびその製品材料等の被検体6を検査する放射線検出装置であって、これは第7図と同様の構成をとるも、

と非常に長いものが使用される。

ところで、放射線の入射ビームが図示例線5のように真正面から入射してきた場合には第9図および第10図とも問題にならないが、放射線ビームが図示点線6に示すように斜め方向から入射してきた場合には第9図に示すシラレータ1aの幅Wおよび長さLが同程度なのでそれほど問題はなく、線像位置誤差が余りデータ精度に影響を与えない。しかし、第10図のようにシラレータ1aが狭くなってくると、機械的強度の弱さもさることながら、僅かの線像位置誤差が線像の低下およびエネルギー特性の不均衡を招き、また検出器4, 4', 4''の製作に高精度が要求され、ひいては放射線の高エネルギー化が著しく困難となってくる。

(発明の目的)

本発明は以上のような点にかんがみてなされたもので、高エネルギー放射線を用いても放射線検出器の製作寸法精度および機械的強度をそれほど必要とすることがなく、また高エネルギー

特開81-51585(2)

円錐状放射線検出器4'として一次元検出素子アレイを用いたものである。10はベルトコンベアである。

ところで、上記放射線検出装置としては、人体への影響を考慮して、通常放射線源3から120KeVの低エネルギー放射線ビーム7を照射するとともに、放射線検出器4, 4', 4''の一部として構成するシラレータ1aは第9図に示すようにその幅Wが約1mm、長さLが約2mmと、非常に細かい寸法のものが使用される。特に、低エネルギー放射線の場合、以上のような細かい寸法のシラレータ1aであっても放射線ビーム7の捕獲率を十分上げることができる。図中、40はフォトダイオード、41は遮光材、10は基板である。

しかし、工業製品を検査する場合、医療用と異なって例えば420KeVの高エネルギー放射線ビーム7を使用する例が多いが、この場合には放射線ビーム7の捕獲率を維持するために、第10図に示すようにその長さLが約3mm

放射線データを精度よく検出できる放射線検出装置を提供することにある。

(発明の概要)

本発明は、放射線ビームの入射経路に対して、放射線源は二次元放射線検出器を多数に配置し、各放射線検出器の検出出力を結合させて放射線の空間強度分布を求めて高エネルギーの放射線データを得る放射線検出装置である。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例について説明する。第1図および第2図は本発明装置の第1の実施例を示す図であって、この装置はフレーム21に回転可能に、または回転フレーム(図示せず)自体に放射線源32が設けられ、回転検出器部22からの制御信号により回転駆動部(図示せず)が回転して放射線源32を一周にわたって回転または選択するようにになっている。図中、21は放射線発生点の軌跡21の外周に位置してフレーム21に多数の検出素子a, b, ...を同心リング状に配列した複数の放射線検出器

2005年 5月25日 15時47分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 7

特開2005-15585(3)

25〜28が放射線ビーム28の入射方向に対して多段構成となるように設けられている。各放射線検出器25〜28の検出素子25, 26, 27は例えば従来例第9図で示すように差動にシンチレータとフォトダイオードアレイとを組合せて構成され、その寸法は例えば幅が10μ、長さが2mmのものが使用される。検出フレーム21のほぼ中央部には開口部20が形成され、開口部20内に逐次移動可能に床上に設置されたテーブル21が被検体22を搬送せしめて設置されるようになっている。

さらに、各放射線検出器25〜28の出力側には各検出器25, 26, 27, 28ごとのデータ収集部(図示せず)が設けられ、ここで各検出器の検出素子25, 26…ごとのアナログデータをデジタル化してコンピュータなどにより構成されている断層像作成装置29に送付される。なお、各データ収集部は例えば各検出器25〜28の下部または必要な個所に設置されるものとし、また断層像作成装置29は前記

手段、断層像作成装置29および中央演算処理制御ユニット、画像メモリなどで構成されている。29は放射線制御部、29はCRTディスプレイ装置である。

従って、以上のような装置においては、データ収集装置29、断層像作成装置29からの指令に基づいて断層像制御部29から断層像制御部を介して放射線源22が所定の回転速度をもって連続的または断片的に回転され、同じく装置29の指令の下に放射線制御部29より駆動信号を受けて放射線源22からファン状放射線ビーム28が被検体22に断片的に照射される。この放射線ビーム28の照射は放射線源22が所定角度回転するごとに行なわれ、かつ一回転の間断片的に行なわれるものである。

このようにして照射された放射線ビーム28は被検体22を通過して出力され、各放射線検出器25〜28の各検出素子25, 26…によって検出され、各検出素子25, 26…ごとに各データ収集部によりデータ収集されて断層像作成装置

29に送られる。この断層像作成装置29では、各検出素子25, 26…に対応するデータ収集部からのデータを選択的に結合し、多量の放射線透過路についてデータを求めるものである。

次に、第3図を参照して各検出素子25, 26…の出力の結合について述べる。先ず、1つの放射線透過路29の放射線強度について式をもちて表わすと、

$$I = \sum_{j=1}^N A_{ij} I_{ij}$$

となる。上式において I_{ij} は1列、j番目の検出素子の出力を意味し、 A_{ij} は各検出素子の幾何学的係数を示す。また、 I_j は放射線透過路29に位置する各検出素子例えば $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n} - I_{21}, I_{22} - I_{2n}, I_{31} - I_{3n}$ の放射線強度を選択して結合することにより断層像強度を求めることを示している。幾何学的係数 A_{ij} は、放射線源位置、放射線透過路位置、放射線エネルギー分布、各検出器25〜28の放射線エネルギー変換効率によって定まるものである。即ち、

放射線源22の回転速度、エンコードなどによって回転角度が検出され、これが断層像制御部29を経て断層像作成装置29で処理されているので、放射線源位置は逐次知ることができる。しかも、この放射線源位置が分りかつ放射線ビーム28のファン角度が予め知っているもので、放射線源位置およびその位置に対する各検出器25〜28の検出素子を知ることができ、つまり、放射線源位置に応じて予め選択すべき各検出素子を特定できる。さらに、放射線透過路位置が判れば、選択すべき各検出素子ごとに放射線ビームを念算として受けるか或いは一部として受ける場合には放射線透過路の傾きなどから各検出素子の寄与率が判るので、予め A_{ij} を定めることができる。

従って、本装置は、以上のようにして各放射線透過路29, 1…ごとに各検出素子の出力を結合させて放射線強度データを得、これらのデータを集めて放射線の空間強度分布を求めることができる。そして、この空間強度分布データが

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 8

計開 61- 51585(4)

少面積の板状の超導平版を用いて該板体 2 の両面役を形成することができる。

従って、以上のような構成によれば、放射線ビームの入射方向に対して複数のリニア検出器 $3-1, 3-2$ を多度構成をもって配列したので、各検出器 $3-1, 3-2$ の寸法は低エネルギー放射線ビームの場合と同様のものとよく、機械的強度および寸法精度に対してそれほど厳密さを要求されない。また、各度の検出器 $3-1, 3-2$ により個別に放射線を受け取るので、高エネルギー放射線を高効率で検出でき、検出体 2 からの放射線透過率データを精度よく検出することができ、特に、本装置においては、放射線発生点が移動しても同一の精度で検出することができ、

次に、第3図は本発明装置の第2の実施例を示す図である。この図は、第3世代のCTスキャナに適用したもので、具体的には固定フレーム11の内部に回転可能な回転フレーム12が設けられ、この回転フレーム12に放射源

→ 4 の下層にデータ収集器 5 を接続したものである。なお、この各放射線検出器 1-4 は、検出材 6 A で被検体の区分に仕切られ、かつ各区分内には二次生シンチレータ 7 A 及び 7 B と二次元光伝出系 8 A と 8 B とが接続して結合された構成である。この構成のものは、放射線源 3 を一回転させてデータを収集することにより、被検体 3 の高さ方向に並べる複数の断面図を形成することが出来る。

なお、第3世代および第4世代のCTエキナについて適用例について述べたが、他の走査方式例えば第2世代のものにも同様に適用できる。さらに、CTエキナ以外の検査装置についても適用できることは言うまでもない。

【衆明の勅染】

以上略記したように本物画によれば、画一々
へギ一紙の紙を用いた場合でも放射線の推定効
果を高め得、被検体からの放射線透過率 μ を
真物画に換出できる放射線検出装置を提案でき
る。

22 のに於て、この放射線源より照射される放射線ビームの入射方向に対して複数の直交放射線検出器が、 $\theta = \pi/2$ の多方位感をもつ位置とされたものである。

従つて、以上の様な構成の装置は、並列駆
 動 21 と複数の直線状放射線検出器 $11-17$
 が並列体 21 の周りを一体的に固定しながら、
 放射線 22 がもつたフアン状放射線 23 が
 並列体 21 へ同方向的に照射される。そして、こ
 のとき、並列体 21 を透過して出力される放射
 線透過データは各放射線検出器 $11-17$ の各
 検出素子により検出され、かつデータ収集部
 により各検出素子ごとの検出データが整理されて
 断面像作成装置 24 に送出される。ここでは、
 第1図および第3図で説明したと同様の手段に
 よつて並列体 21 の断面像が作成される。

次、第4図は本邦別産品の諸々の貿易例を示す図であつて、これは平均図をなす二次元放射線統計図である。各産品の貿易例を、

4. 圖面の簡単な説明

第1図および第2図は第4世代C.T.メキヤナに適用した本発明装置の第1の実施例を説明するための図であつて、第1図は正面図、第2図は放射線源と各放射線検出器の各検出素子との関係を示す図、第3図は第5世代C.T.メキヤナに適用した本発明装置の第2の実施例を示す正面図、第4図は平面状二次元放射線検出器を用いた本発明装置の第3の実施例を説明する放射線検出図、第5図は第4図に示す放射線検出器の具体的構成図、第6図ないし第8図はそれぞれ従来の装置を説明する構成図、第9図および第10図は従来の装置の不具合を説明するための図である。

♯1…フレーム、♯2…放射線源、♯3…
 検出器、♯4…放射線計測器、♯5…
 放射線計測器、♯6…固定フレーム、♯7…固
 定フレーム、♯8…放射線計測器、♯9 B…レベ
 ル・アラート、♯10 C…放射線計測器アラート。

出版人代理人 勞馬士 翁 江 雲 森

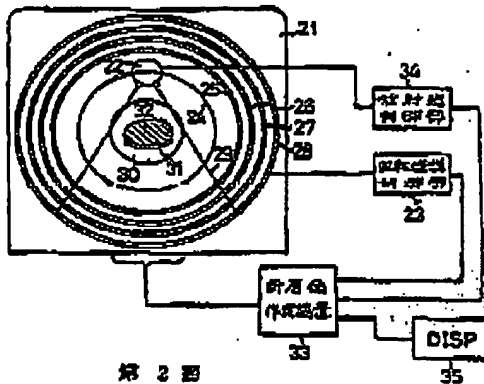
2005年 5月25日 15時49分

ASAMURA 81-332705076

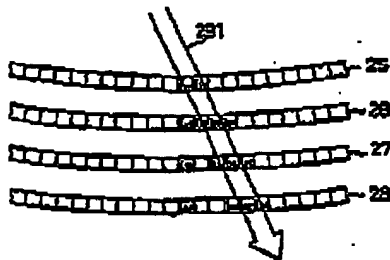
NO. 2995 P. 9

特開2005-51585(5)

図 1 図

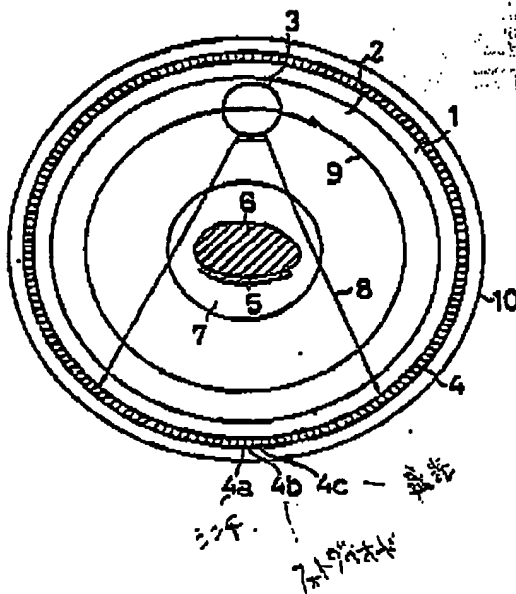


第 2 図

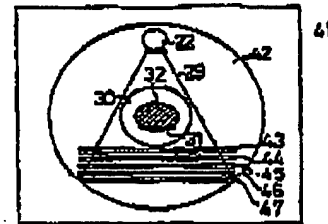


第 6 図

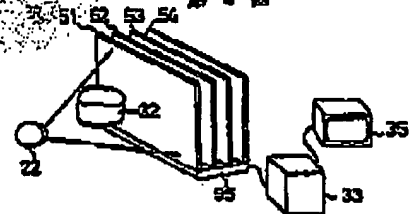
従来



第 3 図

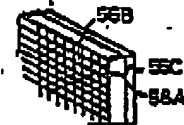


第 4 図

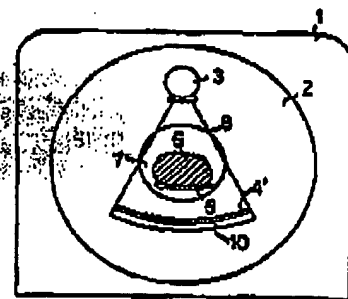


第 5 図

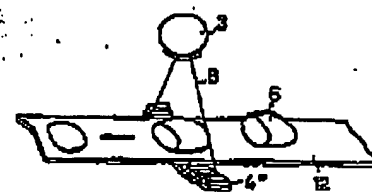
図 5-1-1314



第 7 図



第 8 図



2005年 5月25日 15時50分

ASAMURA 81-332705076

NO. 2995 P. 10

特許第51-51585(6)

手続補正書

第 2 頁 第 10 頁

特許庁長官 志賀 孝 殿

1. 事件の表示

特許第51-173752号

2. 発明の名称

放射線検出装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(507) 株式会社 日立

4. 代理人

住所 東京都港区赤坂1-7-8 205号 5F 5F 5F
〒106 電 話 03 (358) 3111 (代表)

東京 (507) 株式会社 日立 武 彦

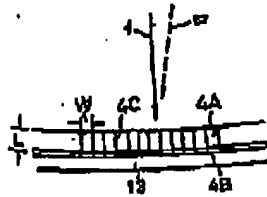
5. 補正の種別

6. 補正の対象

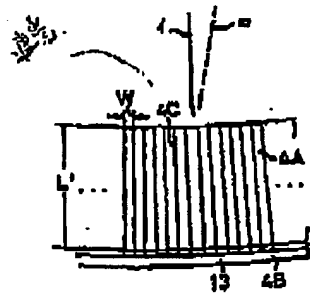
明細書

60.1.17

第 9 図



第 10 図



7. 補正の内容

(1) 明細書第3頁第20行目ないし第4頁第3行目の「これは第7図…コンベアである。」とあるを「これはいわゆるラインセンサー透過型であり、円筒状放射線検出器4」と放射線検出器4は固定されその周を回転するがベルトコンベア13で並進移動することによって検出が行なわれる。」と訂正する。

(2) 明細書第13頁第2行目の「51~53」とあるを「51~54」と訂正する。

(3) 明細書第13頁第9行目ないし同頁第9行目の「放射線検出器22一併設することができる」とあるを「高エネルギー放射線を用いた被検体の透過像を得る装置(いわゆる放射線テレビ)である」と訂正する。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.